

# PERENCANAAN MESIN PEMECAH BIJI KOPI MENTAH

Sasi Kirono, Sofyan, Riantory Ahmad Rivani  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

**Abstrak.** Mesin pemecah biji kopi mentah ini merupakan salah satu alternatif peralatan guna menunjang usaha industri pertanian, Khususnya petani-petani kecil di daerah pedesaan. Mesin ini menggunakan dua buah rol pemecah yang memiliki diameter yang sama dengan putaran yang berbeda. Pada dasarnya proses pemecahan yang terjadi karena adanya gesekan antara dua buah rol yang dilapisi karet dengan kulit biji kopi kering, dimana akan menimbulkan tekanan dan gesekan pada kulit kopi kering sehingga biji kopi akan tertinggal dari kulitnya.

Dari perhitungan kapasitas mesin dengan perencanaan diameter rol pemecah 200 mm dua buah, dengan panjang rol 400 mm didapat panjang barisan (jejeran) kopi sekitar 18, dan dari survey pengukuran di lapangan panjang biji kopi yang didapat sebesar +18 mm. Sehingga dari hasil perkalian antara panjang biji kopi yang berbaris dengan panjang ukuran kopi didapat sekitar 324 mm. bila dihitung dalam satu putaran rol pemecah sebesar 11 rpm dikalikan panjang barisan 18 butir maka yang dihasilkan sekitar 198 butir permenit.

Dari hasil perhitungan dua buah rol pemecah didapat sekitar 34,8 lapisan biji kopi dan untuk mendapatkan berapa biji butir kopi maka di kalikan dengan 18 sehingga didapat sekitar 628 butir biji kopi. Untuk Putara rol 11 rpm dikali dengan hasil perhitungan 628 butir permenit maka didapat sebesar 6908 butir permenit. Dari hasil penimbangan di lapangan 1 Kg biji kopi kering sekitar +1750 butir. Dari perhitungan kapasitas didapat sebesar 3,9 Kg/menit, Hasil tersebut adalah pembagian antara butir permenit dengan 1 Kg biji kopi kering.

Kata kunci : mesin pemecah biji kopi

## PENDAHULUAN

### LATAR BELAKANG

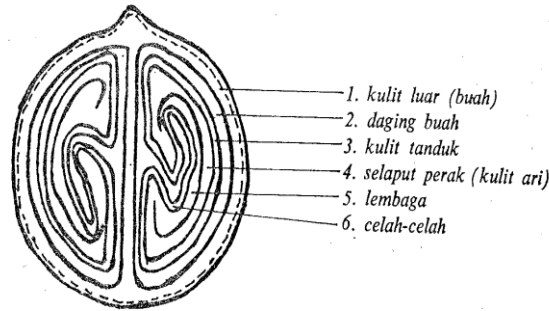
Dewasa ini perkembangan dunia teknologi semakin berkembang pesat, persaingan teknologi pun semakin banyak. Persaingan itu dapat kita jumpai di kota-kota besar, seperti pabrik-pabrik maupun wira usahawan. Semakin meningkatnya daya beli masyarakat juga merupakan salah satu faktor yang menjadikan persaingan semakin menjadi. Hal ini mendorong ahli-ahli teknologi berlomba-lomba untuk menghasilkan produk yang baru. Dan apabila kita berbicara tentang teknologi, maka kita juga harus berbicara tentang komoditi, karena dua hal tersebut saling mendukung dalam kemajuannya. Untuk mengolah satu bahan komoditi menjadi barang yang siap di perjual belikan saja kita membutuhkan banyak sekali mesin - mesin pengolahnya.

Komoditi Kopi adalah salah satu komoditi yang sedang berkembang. Namun banyak dari para pengusaha kopi di daerah terpencil memiliki masalah dalam meningkatkan usahanya, di karenakan minimnya alat alat pendukung kelancaran usaha. Di daerah - daerah terpencil penghasil kopi, saat ini masih menggunakan alat yang sifatnya manual dalam pengolahannya. Proses yang paling sulit dan memakan waktu cukup lama dalam sistem pengerjaannya adalah saat memecah kopi.

## LANDASAN TEORI

### SIFAT FISIK BIJI KOPI MENTAH (kering)

Buah kopi pada umumnya mengandung dua butir biji, tetapi kadang-kadang mengandung hanya satu butir saja. Pada kemungkinan yang pertama biji-bijinya mempunyai bidang yang datar (perut biji) dan bidang yang cembung (punggung biji). Pada kemungkinan yang kedua, bentuknya biji bulat panjang. Biji yang biasanya disebut kopi lanang, kopi jantan, atau kopi bulat. Biji kopi mentah (kering) dalam setiap ukuran biji-bijinya berdiameter tidak sama serta didalamnya didalam biji tersebut terdapat kandungan kadar air, serta biji tersebut berisikan padat.



**Gambar 1. Skema biji Kopi**

Buah kopi yang masih muda berwarna hijau sedang buah kopi yang masak berwarna merah. Buah kopi itu termasuk buah-buahan yang kecil, kulit luarnya licin dan agak keras sedikit. Kopi mempunyai jenis-jenis bentuk dan namanya, jenis yang pertama kecil-kecil ukurannya dan bulat bentuknya ukurannya kira-kira 15 mm (satu setengah mili meter) sampai 18 mm (delapan belas mili meter) dan bernama kopi Robusta. Jenis yang kedua ukurannya lebih besar sedikit dan bentuknya agak lonjong atau bulat telur, yang ukurannya kira-kira 17 mm (satu senti tujuh puluh mili meter) sampai 20 mm (dua puluh mili meter) dan bernama Arab.

Tidak semua bunga akan menjadi biji kopi akibatnya karena perubahan iklim atau hama. Biji menjadi besar dan masak kira-kira hampir satu bulan dan kopi siap dipetik.

Secara umum sifat fisik biji kopi mentah (kering) dapat kita definisikan sebagai berikut: berbentuk bulat, mengandung dua butir biji, bertangkai, seluruh biji terbungkus oleh kulit luar yang lunak, dan didalamnya terdapat kulit tanduk, kulit ari, lembaga dan daging buah. serta didalam buah terdapat kulit yang melapisi biji atau daging. Dapat kita lihat pada (gambar.1) diatas spesifikasi dari buah biji kopi tersebut.

### **PROSES PEMECAHAN**

Dalam proses pemecahan ini prosesnya menggunakan dua buah rol pemecah yang mana rol tersebut dilapisi dengan karet yang tidak terlalu tebal supaya dalam proses pemecahan, biji kopi dapat mencengkram rol tersebut dan biji kopi dengan mudah memecah karena mendapatkan tekanan dari dua buah rol yang dilapisi karet.

Pada dasarnya proses pemecah biji kopi ini terjadi karena adanya gasekan antara kedua rol yang dilapisi karet dengan kulit biji kopi (kering), dimana akan menimbulkan gaya tekan dan gaya geser pada kuli biji kopi kering sehingga akan pecah menjadi dua bagian, proses tersebut karena adanya komponen horisontal dan komponen vertikal.

Komponen horisontal, dinamakan beban pengolahan, beban pengolahan adalah gaya rol untuk menekan biji kopi. Karena gaya ini sama dengan gaya reaksi dari biji kopi yang mendorong rol, maka gaya inilah yang dinamakan gaya tekan kopi.

Agar biji kopi masuk celah antara dua rol, maka komponen vertikal gaya gesek yang mengarah ke celah rol, harus lebih besar atau sama dengan komponen gaya vertikal, yang cenderung menjauhkan biji kopi dari celah rol.

Pada proses pengupasan ini tidak semuanya buah terkupas, karena ukuran buah tersebut tidak semuanya sama. Setelah biji kopi terkupas semua maka selanjutnya proses pengayakan atau pemisahan kulit dengan daging biji kopi.

### **RANGKA**

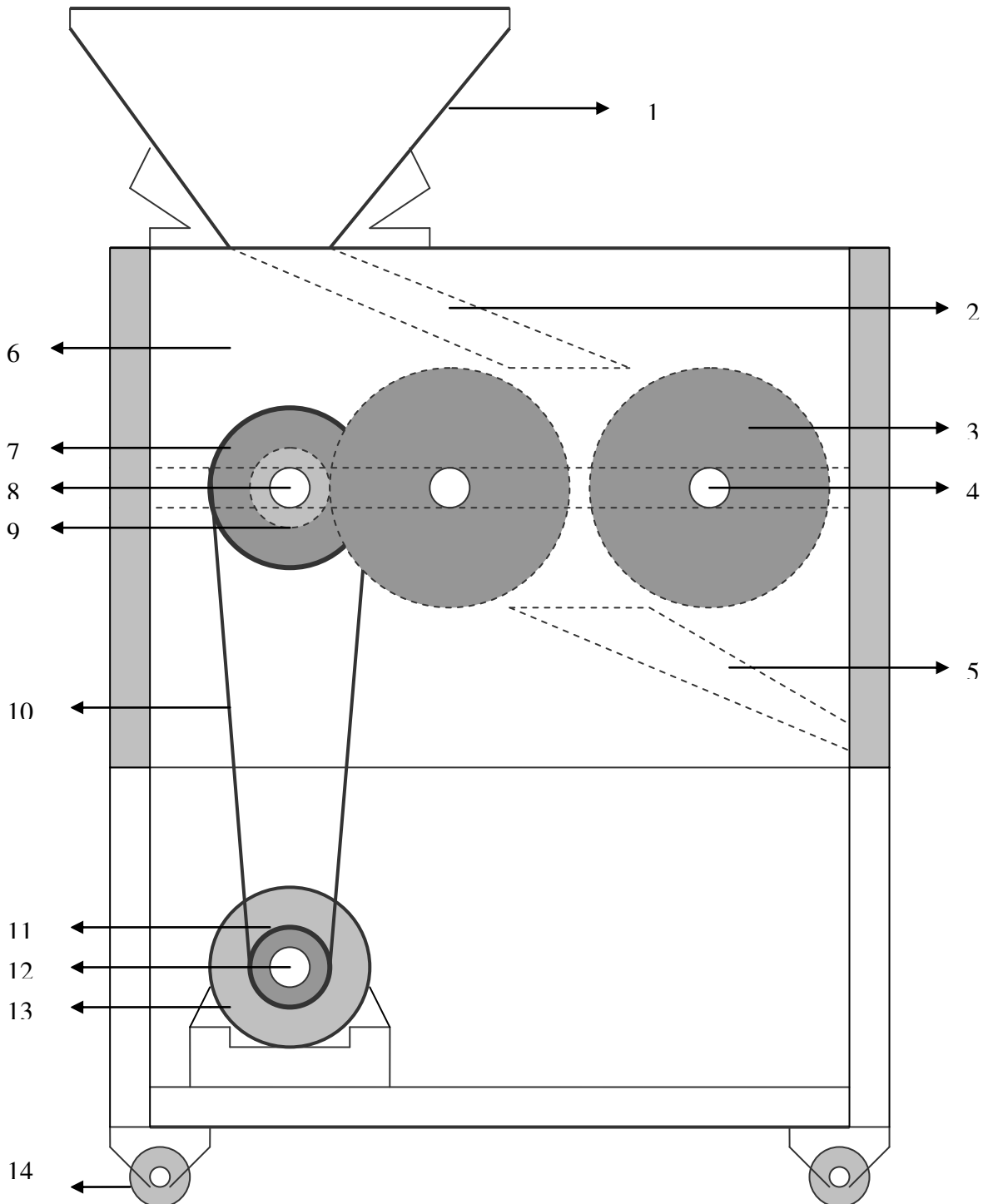
Rangka dalam perencanaan ini adalah dudukan untuk menempatkan komponen-komponen dari peralatan seperti motor listrik, rol (silinder penjepit) dan lain-lain. disamping itu perlu untuk mengurangi getaran yang timbul akibat dari komponen-komponen yang bergerak.

Dalam perencanaan ini rangka dibuat dari baja profil, kecuali tiang penyangga rumah bantalan terbuat dari bahan plat berbentuk plat siku yang berukuran 5 x 3. Adapun profil yang digunakan adalah profil baja siku sama kaki dan baja siku tidak sama kaki.

Rangka yang dibuat tidak terlalu besar, berukuran sedang. Selain sebagai tumpuan atau pondasi rangka juga sangat berperan dalam pengoperasian atau dengan kata lain sebagai penerus transmisi dari suatu gaya yang bekerja maupun menerima gaya dalam suatu proses.

Bagian- bagian rangka mesin pemecah biji kopi:

- |                                |                        |                   |
|--------------------------------|------------------------|-------------------|
| 1. Corong masuk                | 6. Puli 2              | 11. Poros 1       |
| 2. Fider                       | 7. Poros 2 dan Poros 3 | 12. Motor Listrik |
| 3. Rol pemecah dan roda gigi 3 | 8. Roda Gigi 1         | 13. Roda Dorong   |
| 4. Poros 4 (Poros rol pemecah) | 9. Sabuk               |                   |
| 5. Corong keluar               | 10. Puli 1             |                   |



**Gambar. 2 Skema mesin pemecah biji kopi**

## **POROS**

Poros adalah salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin, hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, dalam hal ini peran utama dalam transmisi seperti itu di pegang oleh poros. Daya yang di teransmisikan kepada poros ini melalui puli sabuk-V.

## **RODA GIGI**

Sistim teransmisi yang terdapat pada mesin pemecah ini merupakan kesatuan kerja dari roda gigi. Disebut roda gigi karena roda gigi tersebut bergigi, dimana gunanya intuk mentransmisikan daya yang cukup besardengan putaran yang tetap yang mana tidak dapat dilakukan dengan roda biasa (roda gesek). Karena roda gigi itu bergigi pada sekelilingnya, sehingga dapat meneruskan daya pada kedua roda yang saling berkaitan. Selain pemakaian roda gigi pada transmisi ditambah pula dengan menggunakan sabuk-v.

## **PASAK**

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian- bagian mesin seperti roda gigi, sproket, puli, kopling, dan lain- lain.

### **Hal-hal Penting dan Tata Cara Perencanaan Pasak**

Pasak benam mempunyai bentuk penampang segi empat dimana terdapat bentuk prismatis dan tirus yang kadang-kadang diberi kepala untuk memudahkan pencabutannya.

Kemiringan pada pasak tirus umumnya sebesar  $1/100$  , dan pengerjaan harus hati-hati agar naf tidak menjadi eksentrik. Pada pasak yang rata, sisi sampingnya harus pas dengan alur pasak agar pasak tidak menjadi goyah dan rusak. Ukuran dan bentuk standar pasak diberikan dalam tabel 1.8 untuk padak, umumnya dipilih bahan yang mempunyai kekuatan tarik lebih dari 60 (Kg/ mm<sup>2</sup>), lebih kuat dari pada porosnya. Kadang-kadang sengaja dipilih bahan yang lemah untuk pasak, sehingga pasak akan lebih dahulu rusak dari pada poros atau nafnya. Ini sebabkan harga pasak yang murah serta mudah menggantinya.

Perlu diperhatikan bahwa lebar pasak sebaiknya antara 25-35 (%) dari diameter poros, dan panjang pasak jangan terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros (antara 0,75 sampai 1,5 ds ). Abaikan luas permukaan samping pasak.

## **BANTALAN**

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros beban, sehingga putaran atau gesekan bolak- baliknya berlangsung secara halus aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesinnya bekerja dengan baik. Bantalan merupakan pondasi, apa bila tidak bekerja dengan baik maka elemen- elemen mesin yang lain akan bekerja tidak baik.

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- 1) Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros.
  - a. Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
  - b. Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), roll atau roll jarum dan roll bulat.
- 2) Atas dasar arah beban terhadap poros.
  - a. Bantalan radial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
  - b. Bantalan radial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
  - c. Bantalan gelinding khusus. Bantaln ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

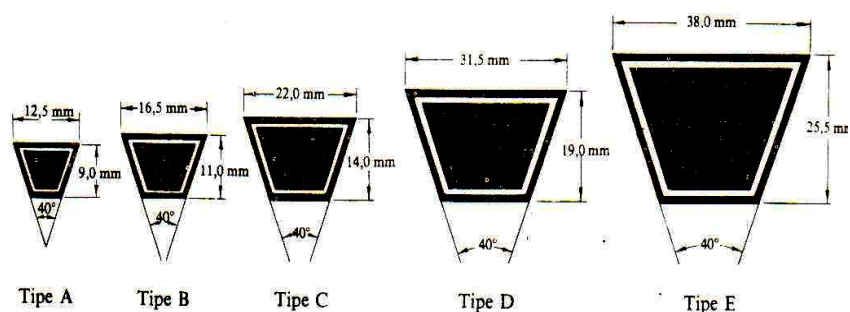
## **PULI**

Puli berfungsi mentransmisikan tenaga putaran dari suatu poros ke bagian poros lainnya dengan bantuan sabuk-v. Ratio kecepatan puli sangat bergantung pada besar keculnya diameter puli penggerak dengan diameter puli yang digerakannya. Puli dapat dibuat dari besi cor besi plat dan lain-lain.

Pada perancangan mesin ini menggunakan dua buah puli. Untuk ukuran puli pertama dan kedua diameternya berbeda yang bertujuan agar dapat menghasilkan ratio kecepatan yang diharapkan.

### SABUK V

Sabuk terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium, tenunan teroton atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang berat. Sabuk ini dililit mengelilingi alur puli yang berbentuk V, pada bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalam akan bertambah besar, gaya gesek juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji dalam hal ini akan menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah ini lah merupakan keunggulan sabuk-V di dibandingkan dengan sabuk rata. Penanganan dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (Kw). Dapat kita lihat type- type sabuk-V pada (gambar 3).



**Gambar 3 Type-type sabuk-V**

Penanganan dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (Kw). Dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara.

Untuk mempertinggi daya yang ditransmisikan, dapat dikai beberapa sabuk-V yang dipasang sebelah-menyebelah. Nomor nominal sabuk-V dinyatakan dalam panjang kelilingnya dalam inch. Diameter puli yang terlalu kecil akan memperpendek umur sabuk.

Diberikan diameter puli minimum yang diizinkan dan dianjurkan menurut jeis sabuk yang bersangkutan. Sudut lilit atau sudut kontak  $\theta$  dari sabuk pada alur puli penggerak harus diusahakan sebesar mungkin untuk memperbesar panjang kontak antara sabuk dan puli.

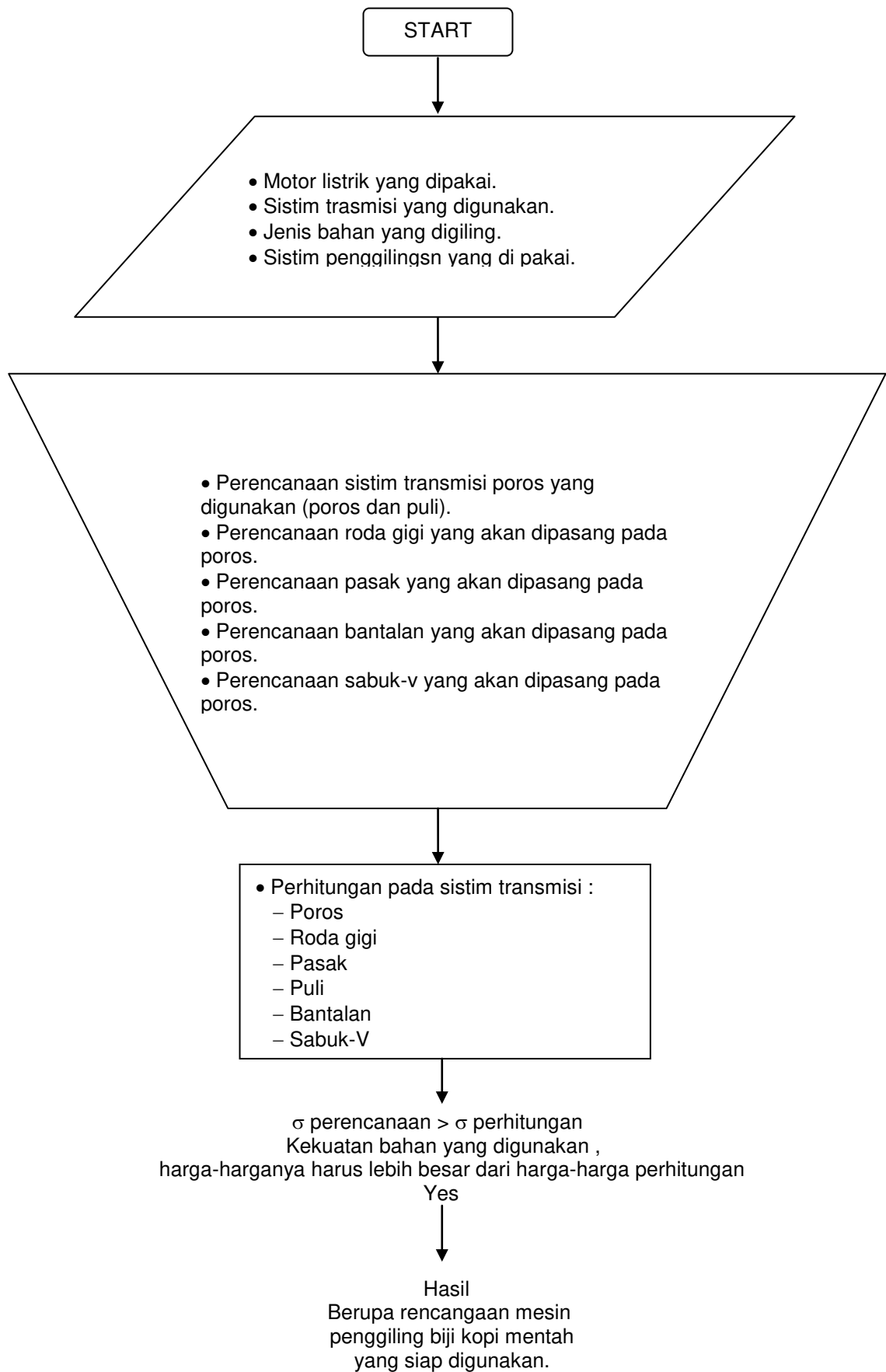
Bila sabuk dalam keadaan diam atau tidak meneruskan momen, maka tegangan diseluruh panjang sabuk adalah sama. Tegangan ini disebut tegangan awal. Sifat penting sabuk yang perlu diperhatikan perubahan bentuknya karena tekanan samping, dan ketahanan terhadap panas. Bahan yang biasa dipakai adalah karet alam atau statis. Pada masa sekarang, telah banyak dipakai karet neopren. Dalam proses pembuatan sabuk, inti tetoron, dapat mengerut pada aktu pendinginan, sehingga perlu proses khusus untuk memperbaikinya. Ada juga pross yang membiarkan proses pengerutan dengan perhitungan bahwa pada waktu bekerja, sbuk akan menjadi pana dan memulihkan bentuknya ke keadaan semula.

Bila sabuk mulai bekerja meneruskan momen, tegangan akan bertambah pada sisi tarik (bagian panjang sabuk yang menarik) dan berkurang pada sisi kendor (bagian panjang sabuk yang tidak menarik) untuk dapat memelihara tegangan yang cukup dan sesuai pada sabuk, jarak poros puli harus dapat distel kedalam maupun keluar.

Pada umumnya puli dibuat dari besi cor kelabu FC20 atau FC30. Untuk puli kecil dibuat konstruksi plat karena lebih murah. Pembatasan ukuran puli sering dikenekan pada panjang susunan puli atau lebar puli.

Ambillah bahan poros yang lebih kuat untuk mengecilkan diameter yang kita rencanakan. Atau dengan caralain untuk memasang poros kenaf. Dalam perencanaan pemecah ini dipilih sabuk V tipe A.

## METODOLOGI PENELITIAN



## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### POROS

Untuk menentukan poros pemecah ( $n_3$ ) maka dicari kecepatan rol pemecah.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{(60 \times 1000)} = \frac{3.14 \times 150 \times 900}{(60000)} = 7,1 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{maka } n_3 &= \frac{v}{\pi \cdot d} \\ &= \frac{7,1}{3,14 \times 0,02} = 11 \text{ rpm.} \approx n_3 = 11 \text{ rpm.} \end{aligned}$$

dimana:

D = Diameter puli motor listrik = 150 mm.

d = Diameter rol pemecah = 200 mm = 0,20 m.

n = Putaran poros motor = 900 rpm.

$$\text{Sehingga: } \frac{n_3}{n_2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{11}{n_2} = \frac{10}{140} = 1540 = 10 \quad n_2 = 154 \text{ rpm.}$$

Untuk poros II putarannya sama dengan putaran roda gigi II sebesar 154 rpm.

### Perhitungan Poros I

Dikarenakan poros I pendek (poros motor) maka perhitungan hanya pada momen puntirnya saja.

Momen puntir motor,  $M_p$ :

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times n} = \frac{60 \times 746}{2 \times 3,14 \times 900} = 7,919 \text{ N.m} \approx 7919 \text{ N.mm}$$

dimana:

n = Putaran poros motor 1 Hp = 900 (rpm).

P = daya motor 1 Hp = 746 (kW).

$M_p$  = Momen puntir motor. (N.mm).

Dipilih bahan poros S 30 C dengan kekuatan tarik  $\sigma_B = 55 \text{ Kg/mm}^2 = 550 \text{ N/mm}^2$  untuk pengaruh masa dan baja paduan maka faktor keamanan yang dipakai :

$S_{f1} = 6.0$  ( untuk beban poros S – C ).

$S_{f2} = 2.0$  ( karna pengaruh konsentrasi tegangan ).

Maka tegangan geser ( $\tau_a$ ) dapat dihitung dengan:

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{(S_{f1} \cdot S_{f2})} = \frac{55}{(6 \times 2)} = 45,8 \text{ N/mm}^2$$

### Perhitungan Poros II

Daya yang akan diteruskan sebesar 746 Watt (1Hp) dan putaran poros  $n_2 = 154 \text{ rpm}$  dengan faktor koreksi  $f_c$ , dipilih sebesar 1,2.

Daya rencana,  $P_d$  :

$$P_d = 1,2 \times 746 = 895,2 \text{ Watt.} = 0,8952 \text{ kW}$$

Momen puntir, T :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} = 9,74 \times 10^5 \frac{0,8952}{154} = 5661,8 \text{ N.mm}$$

Dipilih bahan poros S 30 C dengan kekuatan tarik  $\sigma_B = 55 \text{ Kg/mm}^2 = 550 \text{ N/mm}^2$  untuk pengaruh masa dan baja paduan untuk faktor keamanan yang dipakai :

$S_{f1} = 6.0$  ( untuk beban poros S – C )

$S_{f2} = 2.0$  ( karna pengaruh konsentrasi tegangan )

Maka tegangan geser ( $\tau_a$ ) dapat dihitung dengan

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{(S_{f1} \cdot S_{f2})} = \frac{55}{(6 \times 2)} = 45,8 \text{ N/mm}^2$$

## RODA GIGI

### Perhitungan Roda Gigi

- Putaran poros transmisi  $n_3 = 350$  rpm.
- Putaran poros pemecah  $n_3 = 25$  rpm.
- Sudut kemiringan/ sudut tekan,  $\alpha = 20^\circ$ .

Perbandingan reduksinya:

$$i = \frac{n_2}{n_3} = \frac{350}{25} = 14$$

Direncanakan jumlah gigi roda pinyon,  $z_1 = 10$

$$i = \frac{z_2}{z_1} = z_1 = i \times z_2 = 14 \times 10 = 140$$

Jarak sumbu poros:

$$a = \frac{z_1 + z_2}{2} \times m = \frac{10 + 140}{2} \times 4 = 300 \text{ mm.}$$

Dimana modul gigi,  $m = \frac{d_1}{z_1} = \frac{40}{10} = 4 \text{ mm}$

$$\text{Diameter gigi} = d_1 = \frac{2 \times a}{(1 + i)} = \frac{2 \times 300}{(1 + 14)} = 40 \text{ mm.}$$

$$\text{Diameter gigi} = d_2 = \frac{2 \times a \times i}{(1 + i)} = \frac{2 \times 300 \times 14}{(1 + 14)} = 560 \text{ mm.}$$

Kelonggaran puncak untuk  $z_1$  dan  $z_2$ :

$$C_k = 0,25 \times m = 0,25 \times 4 = 1 \text{ mm.}$$

dimana:  $C_k$  = Kelonggaran puncak (mm).  
 $m$  = modul

Tinggi kepala puncak  $z_1$  dan  $z_2$ :

$$h_k = k \times m = 1 \times 4 = 4 \text{ mm.}$$

dimana:  $h_k$  = Tinggi kepala puncak (mm).  
 $K$  = Faktor tinggi kepala.

Tinggi kaki untuk  $z_1$  dan  $z_2$ :

$$h_f = (h_k \times m) + C_k = (4 \times 4) + 1 = 17 \text{ mm.}$$

dimana:

$h_k$  = Tinggi kaki (mm).

$m$  = modul.

$C_k$  = Kelonggaran puncak (mm).

Kedalaman potongan  $z_1$  dan  $z_2$ :

$$H = (2 \times m) + C_k = (2 \times 4) + 1 = 9 \text{ mm.}$$

dimana:

$C_k$  = Kelonggaran puncak (mm).

$m$  = modul.

$H$  = Kedalaman potongan (mm).

Jarak bagi lingkaran  $z_1$  dan  $z_2$ :

$$t_o = \pi \times m = 3,14 \times 4 = 12,5 \text{ mm.}$$

Mencari kecepatan keliling dan gaya rumus yang digunakan:

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 40 \times 350}{60000} = 0,7 \text{ m/s.}$$

Gaya tangensial yang terjadi pada roda gigi:

$$F_t = \frac{102 \times P_d}{v} = \frac{102 \times 0,8952}{0,7} = 130 \text{ N.}$$



### Perhitungan Bantalan Pada Poros I

Dari perhitungan yang lalu pada poros didapat gaya yang terbesar yang ditampung pada bantalan dimana ada dua gaya yaitu :

- Gaya radial,  $F_r = 60,99 \text{ N}$ .
- Gaya aksial,  $F_a = 25,25 \text{ N}$ .

Dimana koefisien radialnya,  $X = 1$  dan koefisien aksialnya,  $Y = 0$

Untuk beban equivalen dinamis,  $P$

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a = 1 \times 60,99 + 0 \times 25,25 = 60,99 \text{ N}.$$

Untuk diameter bantalan direncanakan  $d_b = 20 \text{ mm}$ .

Dipilih bearing 6004 dengan kapasitas normal dinamis spesifik,  $C = 7350 \text{ N}$

Faktor kecepatan,  $f_n$  :

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{1/3} = \left[ \frac{33,3}{900} \right]^{1/3} = 0,0123$$

Faktor umur,  $f_h$  :

$$f_h = f_n \times \frac{C}{P} = 0,0123 \times \frac{7350}{60,99} = 1,4^3$$

dimana:

$f_h$  = Faktor umur

$f_n$  = Faktor kecepatan

$C$  = Kapasitas normal dinamis spesifik

$P$  = Beban equivalen dinamis

umur normal bantalan,  $l_h$

$$l_h = 500 \times (f_h)^3 = 500 \times 1,4^3 \\ = 1533 \text{ jam kerja.}$$

Dari jumlah 8 jam kerja sehari dan jumlah kerja setiap bulan 26 hari.

Maka:  $26 \times 8 = 208 \text{ jam}$

$208 \times 12 = 2496 \text{ jam/ tahun}$

$$\frac{1533}{2496} = 6 \text{ bulan}$$

### Perhitungan Bantalan Pada Poros II

Dari perhitungan yang lalu pada poros didapat gaya yang terbesar yang ditampung pada bantalan dimana ada dua gaya yaitu :

- Gaya radial,  $F_r = 790,6 \text{ N}$ .
- Gaya aksial,  $F_a = 41,58 \text{ N}$ .

Dimana koefisien radialnya,  $X = 1$  dan koefisien aksialnya,  $Y = 0$

Untuk beban equivalen dinamis,  $P$

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a = 1 \times 790,6 + 0 \times 41,58 = 790,6 \text{ N}.$$

Untuk diameter bantalan direncanakan  $d_b = 20 \text{ mm}$ .

Dipilih bearing 6004 dengan kapasitas normal dinamis spesifik,  $C = 7350 \text{ N}$ .

Faktor kecepatan,  $f_n$  :

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{1/3} = \left[ \frac{33,3}{154} \right]^{1/3} = 0,7$$

Faktor umur,  $f_h$  :

$$f_h = f_n \times \frac{C}{P} = 0,185 \times \frac{7350}{790,6} = 1,7^3$$

dimana:

$f_h$  = Faktor umur

$f_n$  = Faktor kecepatan

$C$  = Kapasitas normal dinamis spesifik

$P$  = Beban equivalen dinamis

umur normal bantalan,  $l_h$

$$l_h = 500 \times (f_h)^3 = 500 \times 1,7^3 = 2456,5 \text{ jam kerja.}$$

Dari jumlah 8 jam kerja sehari dan jumlah kerja setiap bulan 26 hari.

Maka:  $26 \times 8 = 208 \text{ jam}$   
 $208 \times 12 = 2496 \text{ jam/ tahun}$   
 $\frac{2456,5}{2496} = 10 \text{ bulan}$

### Perhitungan Puli

Untuk menentukan putaran antara poros motor dengan poros transmisi diperlukan pula penghantar sabuk-V. Direncanakan diameter puli yang digerakan sebesar  $D_p = 450 \text{ mm}$ , dan putaran poros pertama = 900 rpm. maka perbandingan reduksinya adalah:

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u \frac{1}{l} = i = \frac{n_1}{n_2} = i \frac{D_p}{d_p}$$

Maka :

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{900}{154} = 5,8 \text{ mm}$$

maka untuk mencari diameter puli (puli kecil) motor listrik:

$$i = \frac{D_p}{d_p} = d_p = \frac{D_p}{i} = d_p = \frac{450}{5,8} \leq 75 \text{ mm}.$$

Dimana :

- I = Perbandingan reduksi.
- Dp = Diameter puli yang digerakan (mm).
- dp = Diameter puli penggerak (mm).
- n1 = Putaran motor atau puli penggerak (rpm).
- n2 = Putaran puli yang digerakan (rpm).

### Perhitungan Sabuk-V

Daya rencana yang akan diteruskan dari motor listrik sebesar 746 Watt (1 Hp), putaran poros pertama direncanakan sebesar 900 rpm. Dengan faktor koreksi  $f_c$ , dipilih sebesar 1,2. Daya rencana, Pd

$$P_d = f_c \times P = 1,2 \times 746 = 895,2 \text{ Watt} \approx 0,8952 \text{ kW}$$

Kecepatan linier sabuk-V adalah :

$$v = \frac{d_p \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times C / 2 \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 150 \times 900}{60 \times 1000} = 7,1 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s} \quad \text{baik.}$$

dimana :

- C = Jarak sabuk-V (mm).
- n1 = Putaran puli penggerak (rpm).
- v = Kecepatan literatur sabuk (m/s).

untuk menentukan tegangan geser yang diizinkan,  $\tau_a = 55 \text{ kg/mm}^2$

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{S_{f1} \times S_{f2}} = \frac{55}{6 \times 2} = 45,8 \text{ N/mm}^2$$

Ditentukan jarak sumbu poros sebesar C = 300 mm.

Menentukan keliling sabuk-V, L (M)

$$L = 2 \times C \times \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4 \times C} (D_p - d_p)^2 = 2 \times 0,3 \times \frac{3,14}{2} (0,5) + \frac{1}{4 \times 0,3} (140)^2$$

$$= 0,935 + 116,6 = 117 \text{ M} \approx 11700 \text{ mm}$$

Menentukan jumlah sabuk :

$$P_o = (d_p \cdot \pi)(C_1 - C_2 / d_p) - C_3 (d_p \cdot \pi)^2 - C_4 (\log_{10} d_p \cdot \pi) + C_2 \pi [1 - (1/C_5)]$$

$$= 0,84 + (1,00 - 0,84) \frac{50}{200} + 0,09 + (0,11 - 0,09) \frac{50}{200} = 1,11 \text{ kW}$$

Sehingga sudut kontak antara puli dengan sabuk-V adalah :

$$\theta = 180^\circ - \frac{57x(D_p - d_p)}{C} = 180^\circ - \frac{57x(450 - 75)}{300} = 180^\circ - \frac{57x(0,375)}{0,3}$$

$$= 180^\circ - 71,2^\circ = 108^\circ \approx \text{Faktor koreksi yang didapat } K_\theta = 0,77$$

dimana :

Dp = Diameter normal (mm)

dp = Diameternormal (mm)

$\theta$  = Sudut kontak (  $^\circ$  )

Untuk menentukan jumlah sabuk yang akan ditentukan :

$$N = \frac{P_d}{P_o \cdot K_\theta} = \frac{0,8952}{1,11 \times 0,77} = 1 \text{ buah}$$

dimana :

Pd = Daya rencana (kW)

Po = Daya (kW)

K $\theta$  = Faktor Koreksi

N = Jumlah sabuk

## KESIMPULAN

Dari analisa perencanaan mesin pemecah biji kopi mentah ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam perencanaan ini kita menggunakan dua buah rol pemecah yang memiliki putaran yang sama dengan arah putaran yang berlawanan satu dengan yang lain.
2. Dalam hasil proses pengupasan (pemecahan) ini memungkinkan kurang begitu memuaskan. Yang mana dalam hal ini bentuk biji kopi itu sendiri tidak sama, maka proses pemecahannya (terkupas dari kulitnya) tidak sempurna.
3. Proses pembuatan mesin pemecah biji kopi ini relatif tidak akan menemukan kesulitan karena perencanaan mesin pemecah ini dibuat relatif sederhana dan dengan menggunakan bahan-bahan yang umum, dan sering dipakai dalam perencanaan.
4. Mesin pengupas ini dapat mengupas (pemecah) berbagai ukuran. Untuk memperoleh hasil pengupasan yang diinginkan kita dapat menyetel rol pengupas dengan baut penyetel.

## SARAN

Untuk perencanaan mesin pemecah biji kopi ini selanjutnya dapat dicoba dengan menggunakan dua buah rol pengupas yang memiliki diameter yang berbeda dan arah putaran yang sama serta kecepatan putaran yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pengupasan yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

1. B.H. Amstead, Philip. F, Ostwald, Myron.L, Begemen, "Teknologi Mekanik", Jilid II, Erlangga, Jakarta; 1993.
2. G. Neimann, "Elemen Mesin Desain dan Kalkulasi dari sambungan bantalan dan poros", Jilid I, Erlangga, Jakarta; 1987.
3. George E. Dieter, "Metalurgi Mekanik", Erlangga, Jakarta; 1988.
4. George H. Martin, "Kinematika dan Dinamika Teknik", Erlangga, Jakarta; 1992.
5. Ir. Joc. Stolk, Ir.C. Kros, "Elemen Mesin. Elemen Konstruksi Bangunan Mesin", Erlangga, Jakarta; 1986.
6. R.S. Khurmi dan J.K. Gupta, "a Text Book Machine Design", Eurasia Publishing House", New Delhi; 1980.
7. Sularso, Kiokatsu Suga, "Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin", PT. Pradya Paramita, Jakarta; 1997.